

MACHINE D'ETIRAGE-SOUFFLAGE A TIGE D'ETIRAGE COMMANDÉ MECANIQUEMENT

L'invention se rapporte au domaine des machines de fabrication de récipients en matière thermoplastique par étirage et soufflage d'une préforme qui est précédemment réalisée par moulage par injection. Ces machines sont notamment utilisées pour fabriquer des récipients, tels que des bouteilles, en polyéthylène téréphtalate (PET).

10 Dans une telle machine, on utilise des préformes sensiblement tubulaires qui sont fermées à une de leurs extrémités axiales et dont l'autre extrémité axiale est ouverte et présente déjà la forme définitive du col du récipient final.

15 Chaque préforme est chauffée dans un four de conditionnement thermique de manière à amener le corps de la préforme à une température supérieure à la température de transition vitreuse du matériau thermoplastique. La préforme ainsi conditionnée est transférée vers un moule
20 de soufflage dans lequel est délimitée une cavité à la forme du récipient à obtenir. La préforme est disposée dans le moule de telle sorte que son extrémité ouverte dépasse à l'extérieur du moule. Ainsi, un dispositif de soufflage peut être amené au niveau du col de la préforme
25 pour injecter de l'air sous pression dans la préforme. Simultanément, une tige d'étirage est introduite axialement à l'intérieur de la préforme pour venir en appui contre l'extrémité fermée du fond de la préforme. La tige d'étirage permet ainsi de commander au mieux la
30 déformation axiale de la préforme au cours du soufflage du récipient.

L'invention pourra plus particulièrement être mise en œuvre dans une machine d'étirage-soufflage de type

rotatif comportant plusieurs dispositifs de moulage montés à la périphérie d'un carrousel qui est entraîné de manière continue en rotation autour de son axe. Chaque dispositif de moulage comporte notamment un moule ouvrable, un
5 dispositif de soufflage et un dispositif d'étirage.

Selon une conception connue, le mouvement de la tige d'étirage est commandé par un vérin pneumatique qui fournit l'énergie nécessaire au déplacement de la tige, mais la vitesse d'étirage est régulée grâce à un
10 dispositif à galet et à came qui permet de parfaitement synchroniser la position axiale de la tige d'étirage en fonction de la position angulaire du poste de soufflage considéré autour de l'axe de rotation du carrousel.

Ces systèmes aujourd'hui largement développés
15 donnent entière satisfaction en termes de fonctionnement du procédé de soufflage.

Toutefois, les systèmes connus présentent une consommation globale d'énergie importante. Or, un des postes principaux de consommation d'énergie des machines
20 considérées est constitué par l'air sous pression qui est largement employé pour diverses fonctions. Parmi celles-ci figure la commande pneumatique des vérins de commande de la tige d'étirage de chaque poste de soufflage qu'il faut alimenter en air sous pression à la fois pour la descente
25 et pour la remontée de la tige.

Certes, il a déjà été proposé des solutions pour tenter de réduire la consommation en air sous pression nécessitée par l'actionnement de la tige d'étirage, par exemple en ne commandant le vérin pneumatique que pour la
30 descente de la tige d'étirage et en faisant remonter la tige sous l'action de la pression de soufflage régnant dans le récipient à la fin du processus de soufflage (document FR-2 814 392).

Il a également été envisagé une suppression pure et simple de la commande pneumatique de la tige d'étirage et son remplacement par une commande magnétique (document FR-2 798 093).

5 Toutefois, ces tentatives ne se sont pas révélées intéressantes, et dans la plupart des machines actuelles, la tige d'étirage continue d'être mue pneumatiquement à la fois à la descente et à la montée.

10 L'invention a donc pour but de proposer une solution perfectionnée, mais simple qui conduit à une éradication totale de la commande pneumatique des tiges d'étirage et qui conduit par conséquent à une installation pneumatique de moindre importance au sein de la machine.

15 A ces fins, l'invention propose une machine de fabrication de récipients en matière thermoplastique par étirage et soufflage de préformes, cette machine comprenant un carrousel à rotation continue supportant au moins un dispositif de moulage comportant un moule ouvrable et une tige d'étirage déplaçable, sous l'action
20 de moyens de support et d'entraînement, de façon séquentielle selon l'axe du moule pour assurer l'étirage de la préforme au cours de l'opération de fabrication du récipient, laquelle machine, étant agencée conformément à l'invention, se caractérise en ce que les moyens de
25 support et d'entraînement de la tige d'étirage sont des moyens mécaniques qui comprennent :

- des moyens de prise de mouvement associés fonctionnellement au susdit carrousel et propres à générer, à partir du mouvement de rotation continue
30 monodirectionnelle du carrousel, deux déplacements rotatifs d'amplitudes angulaires données d'un culbuteur qui interviennent en deux emplacements

angulaires prédéterminés respectifs de la trajectoire circulaire du carrousel, et

- des moyens de transformation de mouvement propres à transformer les deux susdits déplacements rotatifs d'amplitudes angulaires données du culbuteur en deux déplacements linéaires de sens inverses, alternativement descendant et ascendant, d'un organe d'entraînement selon une trajectoire sensiblement parallèle à l'axe du moule, ledit organe d'entraînement étant accouplé à la tige d'étirage.

L'invention se fonde sur le fait, simple mais jusqu'à présent inexploité, que le carrousel en rotation représente une source de mouvement à partir de laquelle il est possible de recueillir, par des moyens purement mécaniques, les déplacements nécessaires à l'animation des tiges d'étirage. Certes, cet ajout de mouvements auxiliaires va trouver une répercussion au niveau de l'entraînement en rotation du carrousel et il est alors nécessaire de prévoir des moyens de motorisation dimensionnés en conséquence. Toutefois le supplément d'énergie électrique nécessité pour l'entraînement correct du carrousel reste moindre que le coût de l'installation pneumatique d'entraînement de toutes les tiges d'étirage (notamment, le compresseur d'air devient moins puissant, donc moins encombrant et moins coûteux).

Dans un mode de réalisation préféré en raison de sa simplicité structurelle, les moyens de prise de mouvement comprennent :

- des moyens à came fixes, s'étendant au moins en arc de cercle, et avantageusement circulaires, et coaxiaux au carrousel, qui présentent au moins deux bosses situées aux emplacements prédéterminés respectifs de commande des déplacements de la tige d'étirage, et

- un culbuteur à au moins un galet fou supporté de façon librement rotative, autour d'un axe vertical, par le carrousel et entraîné par celui-ci le long des moyens à came, le culbuteur étant propre à être mis en rotation sur une plage angulaire prédéterminée lorsque le galet fou franchit chaque bosse des moyens à came.

Dans ce cas, un exemple pratique de mise en œuvre consiste en ce que :

- les moyens à came comprennent deux cames fixes superposées, ces cames comportant, pour chaque susdit emplacement prédéterminé, deux bosses respectives disposées décalées angulairement l'une par rapport à l'autre, et
- le culbuteur comporte deux paires de deux galets fous, décalées verticalement l'une par rapport à l'autre pour coopérer respectivement avec les deux susdites cames, ce culbuteur comprenant deux bras en croix solidaires l'un de l'autre et supportant lesdits galets à leurs extrémités respectives, l'axe de rotation du culbuteur coïncidant avec la croisée des deux susdits bras,

ce grâce à quoi, en chacun des susdits emplacements prédéterminés, le culbuteur, en passant sur les deux bosses successives des moyens à came, tourne de 180°.

- Dans un exemple concret de réalisation, les susdites cames comportent des surfaces de came respectives qui sont cylindriques de révolution et coaxiales à l'axe du carrousel et le culbuteur est déplacé à l'intérieur de l'espace cylindrique entouré par les cames.

- Toujours de façon simple, on peut alors faire en sorte que les moyens de transformation de mouvement comprennent :

- un compas formé de deux bras librement articulés par une de leurs extrémités respectives, ces deux bras du compas étant disposés dans un plan sensiblement vertical,
5 le premier de ces bras ayant son autre extrémité articulée librement en un point fixe du carrousel et le second de ces bras ayant son autre extrémité articulée sur un coulisseau monté sur un guide parallèle à l'axe du moule, ledit coulisseau supportant ladite tige d'étirage,
10 et une bielle d'entraînement ayant une première de ses extrémités rendue solidaire, par l'intermédiaire d'une articulation rotative à trois degrés de liberté, d'un bras rotatif solidaire de l'axe du culbuteur et ayant son autre extrémité raccordée par une articulation rotative à trois degrés de liberté au susdit premier bras du susdit compas.
15

Conformément au but recherché, les dispositions selon l'invention permettent de s'affranchir totalement de l'actionnement pneumatique des tiges d'étirage, lequel est
20 remplacé par un entraînement purement mécanique animé par la rotation du carrousel.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit de certains modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non
25 limitatifs. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle, en perspective, d'une machine de moulage de récipient par étirage-soufflage qui est agencée conformément à
30 l'invention ;

- les figures 2A, 2B et 2C sont des vues à plus grande échelle montrant uniquement les moyens de support

et d'entraînement de la tige d'étirage respectivement en vue de côté, en vue de perspective et, pour une partie desdits moyens, en vue de dessus, lesdits moyens étant montrés dans une première position fonctionnelle (tige d'étirage en position haute sortie du moule) ;

- les figures 3A et 3B sont des vues des moyens de support et d'entraînement de la tige d'étirage respectivement en vue de côté et en vue de face, lesdits moyens étant montrés dans une deuxième position fonctionnelle (tige d'étirage en position intermédiaire, partiellement enfoncée dans le moule) ; et

- les figures 4A et 4B sont des vues des moyens de support et d'entraînement de la tige d'étirage respectivement en vue de côté et en vue en perspective, lesdits moyens étant montrés dans une troisième position fonctionnelle (tige d'étirage en position basse, enfoncée totalement dans le moule provoquant l'étirage complet d'une préforme).

En se reportant tout d'abord à la figure 1, une machine de fabrication de récipients en matière thermoplastique par étirage-soufflage de préformes, du type visé par l'invention, comprend un carrousel 1 (schématisé par son tambour central 2) à rotation continue monodirectionnelle à vitesse constante (flèche R) autour de son axe 3.

Le tambour central 2 supporte au moins un dispositif de moulage 4 (en pratique on trouve une multiplicité de dispositifs de moulage répartis sur le pourtour du tambour). Chaque dispositif de moulage 4 comprend un moule 5 ouvrable (par exemple, comme illustré, un moule portefeuille formé de deux demi-moules pivotants, avec éventuellement un fond mobile verticalement), lequel moule 5 est supporté sur le tambour par l'intermédiaire d'un berceau 6.

Pour rendre le dessin mieux lisible, les moyens de soufflage pneumatiques sous haute pression - propres à dilater une préforme en matière thermoplastique chauffée en un récipient moulé -, qui n'interviennent pas directement, sur le plan technique, dans la conception des moyens de l'invention, ne sont pas représentés sur la figure 1.

Des moyens d'étirage mécaniques 7 comprennent une tige d'étirage 8 déplaçable axialement verticalement (double flèche V), de façon séquentielle, pour la faire descendre dans le moule 5 afin d'étirer mécaniquement la préforme chaude axialement en synchronisme avec le soufflage et pour la sortir hors du moule une fois le récipient moulé.

Les moyens d'étirage 7 comprennent en outre des moyens 9 de support et d'entraînement de la tige d'étirage 8 selon le mouvement et la séquence requis, lesquels moyens 9 sont, conformément à l'invention, des moyens purement mécaniques comme cela va maintenant être expliqué.

Lesdits moyens 9 de support et d'entraînement de la tige d'étirage 8 comprennent :

- des moyens 10 de prise de mouvement qui sont associés fonctionnellement au carrousel 2 et qui sont propres à générer, à partir du mouvement de rotation continue monodirectionnelle R du carrousel 2, deux déplacements rotatifs d'amplitudes angulaires données d'un culbuteur 11, ces déplacements intervenant en deux emplacements angulaires prédéterminés respectifs de la trajectoire circulaire du carrousel, et

- des moyens 12 de transformation de mouvement propres à transformer les deux susdits déplacements rotatifs d'amplitudes angulaires données du culbuteur 11

en deux déplacements linéaires de sens inverses, respectivement descendant et ascendant, d'un organe d'entraînement 13 selon une trajectoire sensiblement parallèle à l'axe du moule 5, ledit organe d'entraînement 13 étant accouplé à la tige d'étirage 8.

Des modes de réalisation préférés des moyens d'entraînement ci-dessus exposés vont maintenant être exposés en se référant plus particulièrement à la figure 1 et également aux figures 2A à 2C qui montrent ces moyens de façon isolée et claire respectivement en vue en perspective (figure 2A), en vue de côté (figure 2B) et en vue partielle de dessus (figure 2C).

Pour ce qui est, tout d'abord, plus particulièrement des moyens 10 de prise de mouvement, ils peuvent être constitués comme il suit.

Des moyens 14 à came s'étendant au moins en arc de cercle sont supportés de façon fixe sur le bâti (non montré) de la machine et coaxialement au carrousel. De préférence, les moyens 14 à came sont circulaires comme illustré sur les figures, cette réalisation semblant actuellement être la plus simple à mettre en œuvre. Ces moyens 14 à came comportent au moins deux bosses, 15 et 16, écartées angulairement l'une de l'autre et situées aux emplacements prédéterminés respectifs de commande des déplacements verticaux, dans un sens et dans l'autre, de la tige d'étirage 8.

Le susdit culbuteur 11 est un culbuteur à galet fou qui est supporté de façon librement rotative, autour d'un axe 17 vertical, par le carrousel (par exemple par l'intermédiaire d'une potence ou colonne de support 20 qui est solidaire du tambour 2 et qui supporte également l'ensemble des moyens 12 de transformation de mouvement précités). Le culbuteur 11 est ainsi entraîné le long des

moyens à came 14, le culbuteur 11 étant propre à être mis en rotation sur une plage angulaire prédéterminée lorsque le galet fou franchit chaque bosse 15, 16 des moyens à came 14.

5 La distance angulaire entre les deux susdits emplacements prédéterminés de la trajectoire du carrousel, autrement dit entre les deux bosses 15, 16, est déterminée en fonction de la vitesse de rotation du carrousel et de la séquence précise selon laquelle doit être conduite la
10 phase d'étirage, de manière telle que - un tour complet du carrousel correspondant à un cycle complet du processus d'étirage-soufflage y compris le chargement de la préforme et le déchargement du récipient moulé - le passage du culbuteur 11 d'abord sur la première bosse 15, puis sur la
15 seconde bosse 16 coïncide, dans le cycle de rotation du carrousel, avec les instants où, dans le cycle de fabrication du récipient, la tige d'étirage 8 doit d'abord être descendue dans le moule (étirage, en correspondance avec la bosse 15), puis être remontée hors du moule (fin
20 du soufflage, en correspondance avec la bosse 16), le processus de soufflage se déroulant en correspondance avec la circulation du culbuteur 11 dans l'intervalle entre les bosses 15 et 16.

Il est souhaitable que la rotation subie par le
25 culbuteur 11 lors de son passage sur chaque bosse 15, 16 s'étende sur une plage angulaire étendue, notamment par exemple sur environ un demi-tour.

A cette fin, on peut, dans un exemple préféré de réalisation, prévoir l'agencement suivant.

30 Les moyens à came 14 comprennent deux comes fixes 14A, 14B, circulaires et superposées, la référence 14A désignant par exemple la came inférieure et la référence 14B désignant la came supérieure. De leur côté, les deux

bosses 15, 16 sont elles aussi constituées sous forme double, c'est-à-dire que la bosse 15 comprend une première bosse 15A formée sur la came inférieure 14A suivie (dans le sens de circulation du culbuteur 11) d'une seconde
5 bosse 15B formée sur la came supérieure 14B ; la bosse 16, de la même manière comprend une première bosse 16A sur la came 14A et une seconde bosse 16B sur la came 14B. La distance angulaire entre les deux bosses successives 15A, 15B et les deux bosses successives 16A et 16B est
10 relativement faible et juste nécessaire pour provoquer une double rotation du culbuteur 11 qui est, quant à lui, agencé de la façon suivante.

Le culbuteur 11 est équipé de deux paires de galets fous respectivement 18A et 18B qui sont décalées
15 verticalement l'une par rapport à l'autre de manière à être situées en regard respectivement des deux cames 14A, 14B. De façon plus précise, le culbuteur 11 comporte deux bras 19A, 19B solidaires l'un de l'autre, disposés en croix, décalés l'un par rapport à l'autre verticalement,
20 et supportant les paires de galets 18A et 18B respectivement. Le culbuteur 11 ainsi constitué est supporté fou, par son axe 17 coïncidant avec la croisée des bras 19A, 19B, sur une platine 21 solidaire de la colonne 20.

Le culbuteur se présente donc sous la forme d'un
25 chariot librement pivotant, qui est en appui sur les deux cames 14A, 14B par deux galets respectifs 18A, 18B. Chaque fois qu'un galet 18A ou 18B se présente devant une bosse 15A, 16A ou respectivement 15B, 16B, le culbuteur tourne autour de son axe de telle sorte que le galet opposé du
30 même bras vienne en appui sur la came respective, la rotation correspondante du culbuteur étant d'un quart de tour. Grâce à la mise en œuvre de deux bosses successives 15A, 15B, respectivement 16A, 16B, le culbuteur 11 est

amené à tourner, à chaque fois, d'un demi-tour, comme souhaité.

Bien que la conception des moyens à came 14, et donc également celle du culbuteur 11, puisse donner lieu à
5 diverses réalisations, il est cependant avantageux que les deux cames 14A, 14B soient réalisées sous forme de bagues annulaires dont la face intérieure (c'est-à-dire la face de forme générale cylindrique de révolution nonobstant la présence des bosses précitées) constitue la surface de
10 roulement des galets correspondants du culbuteur 11. De ce fait, le culbuteur 11 évolue à l'intérieur de l'espace cylindrique entouré par les cames. L'ensemble se présente donc avec un encombrement minimum. En outre, la force centrifuge s'exerçant sur le culbuteur en déplacement
15 contribue à maintenir celui-ci au contact des surfaces de roulement des cames 14A, 14B.

On notera que, dans ce mode de réalisation et comme on le voit mieux à la figure 2C, l'axe de pivotement 17 du culbuteur 11 se déplace sur une trajectoire
20 circulaire parallèle aux surfaces de roulement (à l'exclusion des bosses) des cames 14A, 14B. Lorsqu'un galet en appui sur une came (par exemple, à la figure 2C, le galet 18A en appui sur la came 14A) parvient sur une bosse (par exemple 16A), le pivotement du culbuteur 11
25 s'effectue avec maintien de l'autre galet en appui contre l'autre came (par exemple le galet 18B en appui contre la came 14B). Toutefois la longueur du demi-bras 19B supportant ledit galet 18B est supérieure à la distance radiale séparant l'axe 17 de la surface de la came 14B.
30 Pour autoriser le libre mouvement de pivotement du culbuteur, on prévoit donc, dans chaque came 14A, 14B, un évidement 22 situé au droit de la bosse prévue sur l'autre came.

Pour ce qui est maintenant des moyens 12 de transformation de mouvement, il est possible d'envisager diverses réalisations pour transformer le mouvement de rotation monodirectionnel discontinu d'amplitude angulaire donnée (notamment sur 180°) engendré par le culbuteur 11 en un mouvement de va et vient linéaire vertical de la tige d'étirage 8. Des moyens structurellement simples et capables de supporter de façon fiable les cadences élevées de fonctionnement du type de machines concernées peuvent avantageusement être constitués comme il suit.

Un compas 25 est formé par deux bras 23, 24 articulés librement en rotation l'un à l'autre et disposés dans un plan sensiblement vertical. Le premier bras 23 a son autre extrémité articulée librement en rotation sur une partie fixe du carrousel, par exemple sur une console 26 solidaire de la colonne 20 précitée. Le second bras 24 a son autre extrémité articulée sur le susdit organe d'entraînement 13 formé en tant que coulisseau librement coulissant sur un guide 27 vertical (c'est-à-dire parallèle à l'axe du moule 5) ; le coulisseau 13 supporte l'extrémité supérieure de la tige d'étirage 8.

Dans l'exemple de réalisation illustré plus clairement à la figure 1, la potence ou colonne 20 est agencée avec un dos 28 en forme de plaque verticale qui supporte, supérieurement, la susdite platine 21 et qui est solidaire, inférieurement, d'un piétement 29 permettant sa fixation au tambour 2 du carrousel. L'ensemble de la colonne 20 présente alors la forme générale d'un U couché, à l'intérieur duquel est rapportée une plaque de raidissement 30 en haut de laquelle est fixée la susdite console 26. Sous la console 26, le bord frontal de la plaque de raidissement 30 est agencé pour constituer ou pour supporter le guide vertical 27 du coulisseau 13.

L'agencement de la colonne 20 qui vient d'être exposé permet de combiner l'avantage d'une très bonne rigidité de la colonne - qui est garante, d'une part, d'un appui correct du culbuteur 11 sur les moyens à came 14 et, 5 d'autre part, de l'indéformabilité du guide 27 nécessaire pour que la tige d'étirage 8 se déplace correctement selon l'axe du moule - avec l'avantage d'une intégration de certains composants dans la structure de la colonne 20, ce qui conduit à un gain de place et de poids.

10 Pour amener le mouvement de pivotement du culbuteur 11, situé intérieurement aux moyens à came 14, jusqu'au compas 25 et à la tige d'étirage 8 situés extérieurement auxdits moyens à came 14, on prévoit une transmission à roues dentées, avec une première roue 15 dentée 31 calée sur l'axe 17 du culbuteur 11 et donc solidaire de ce dernier en rotation et engrenant avec une seconde roue dentée 32 supportée à libre rotation par la platine 21. L'axe de la seconde roue dentée 32 supporte rigidement un bras radial 33. Ce bras 33 est donc animé 20 d'un mouvement de pivotement, commandé par le culbuteur 11, sur une plage angulaire déterminée par le rapport de démultiplication des deux roues dentées 31, 32. Dans l'exemple plus particulièrement illustré aux figures 1 et 2A-2C, dans lequel le culbuteur 11 pivote d'un demi-tour 25 au passage de chaque paire de bosses 15A, 15B et 16A, 16B, le rapport de démultiplication des roues dentées 31, 32 est déterminé de manière telle que l'extrémité du bras 33 effectue un demi-tour en synchronisme avec le culbuteur 11 lorsque celui-ci effectue un demi-tour.

30 Enfin une bielle d'entraînement 34 est interposée entre l'extrémité du bras 33 et une partie intermédiaire du bras 23 du compas 25, auxquels elle est solidarisée par l'intermédiaire de liaisons 35 à trois degrés de liberté

en rotation (par exemple des articulations sphériques et/ou des cardans).

Le bras 33 est calé sur l'axe de la seconde roue dentée 32 de manière à s'étendre approximativement dans le plan défini par le compas 25 lorsque le culbuteur 11 est
5 déplacé en dehors des bosses 15, 16 des moyens à came 14. Dans ce cas, la bielle 34 s'étend elle aussi dans ce plan.

Le fonctionnement du mécanisme qui vient d'être expliqué apparaît clairement sur les dessins annexés.

10 Sur les figures 2A à 2C, le positionnement angulaire du culbuteur 11 le long des moyens à came 14 est tel que le bras 33 s'étende en direction de l'axe 3 de rotation du carrousel. Dans cette position, l'extrémité du bras 33 a entraîné la bielle 34 qui, à son tour, a
15 provoqué le relèvement du bras 23 du compas 25 par rotation sur la platine 26. Le compas 25 se présente ainsi en conformation fermée, avec le coulisseau 13 amené en haut du guide 27. La tige d'étirage 8 est alors en position remontée, hors du moule 5.

20 Aux figures 3A et 3B, le culbuteur 11 est en cours de franchissement d'une bosse 15 ou 16, et, plus particulièrement, il est supposé être à mi-pivotement entre les bosses 15A, 15B, ou respectivement 16A, 16B. Le bras 33 est alors pivoté de 90° (figure 3B), la bielle 34
25 est inclinée en diagonale et le coulisseau 13 se trouve à mi-course du guide 27. La tige d'étirage est à moitié engagée dans le moule 5.

Aux figures 4A et 4B, le culbuteur 11 a franchi la bosse précédente 15 ou 16, et a donc terminé son
30 pivotement. Le bras 23 est maintenant tourné à l'opposé de l'axe du carrousel de sorte que la bielle 34 repousse le bras 23 du compas 25 vers le bas. Le compas 25 est ainsi ouvert au maximum, le coulisseau 13 étant situé au bas du

guide 27. La tige d'étirage 8 est alors enfoncée au maximum à l'intérieur du moule. C'est cette situation qui est illustrée également à la figure 1.

REVENDICATIONS

1. Machine de fabrication de récipients en matière thermoplastique par étirage et soufflage de préformes, cette machine comprenant un carrousel (1) à rotation continue supportant au moins un dispositif de moulage (4) comportant un moule (5) ouvrable et une tige d'étirage (8) déplaçable, sous l'action de moyens (9) de support et d'entraînement, de façon séquentielle selon l'axe (3) du moule pour assurer l'étirage de la préforme au cours de l'opération de fabrication du récipient, caractérisée en ce que les moyens (9) de support et d'entraînement de la tige d'étirage (8) sont des moyens mécaniques qui comprennent :

- 15 - des moyens (10) de prise de mouvement associés fonctionnellement au susdit carrousel (1) et propres à générer, à partir du mouvement de rotation continue monodirectionnelle du carrousel, deux déplacements rotatifs d'amplitudes angulaires données d'un culbuteur (11) qui interviennent en deux emplacements angulaires prédéterminés respectifs de la trajectoire circulaire du carrousel, et
- 20 - des moyens (12) de transformation de mouvement propres à transformer les deux susdits déplacements rotatifs d'amplitudes angulaires données du culbuteur en deux déplacements linéaires de sens inverses, alternative-
25 ment descendant et ascendant, d'un organe d'entraînement (13) selon une trajectoire sensiblement parallèle à l'axe du moule, ledit organe d'entraînement (13)
30 étant accouplé à la tige d'étirage (8).

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens (10) de prise de mouvement comprennent :

- des moyens (14) à came fixes, s'étendant au moins en arc de cercle et coaxiaux au carrousel, qui présentent au moins deux bosses (15, 16) situées aux emplacements prédéterminés respectifs de commande des déplacements de la tige d'étirage (8), et
- un culbuteur (11) à au moins un galet fou supporté de façon librement rotative, autour d'un axe (17) vertical, par le carrousel (1) et entraîné par celui-ci le long des moyens à came, le culbuteur (11) étant propre à être mis en rotation sur une plage angulaire prédéterminée lorsque le galet fou franchit chaque bosse (15, 16) des moyens à came.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que :

- les moyens (14) à came comprennent deux comes fixes (14A, 14B) superposées, ces comes comportant, pour chaque susdit emplacement prédéterminé, deux bosses respectives (15A, 16A ; 15B, 16B) disposées décalées angulairement l'une par rapport à l'autre, et
- le culbuteur (11) comporte deux paires de deux galets fous (18A, 18B), décalées verticalement l'une par rapport à l'autre pour coopérer respectivement avec les deux susdites comes (14A, 14B), ce culbuteur (11) comprenant deux bras (19A, 19B) en croix solidaires l'un de l'autre et supportant lesdits galets à leurs extrémités respectives, l'axe (17) de rotation du culbuteur coïncidant avec la croisée des deux susdits bras,

ce grâce à quoi, en chacun des susdits emplacements prédéterminés, le culbuteur, en passant sur les deux bosses successives des moyens à came, tourne de 180°.

4. Machine selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les moyens à came fixes sont circulaires.

5. Machine selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les susdites cames (14A, 14B) comportent des surfaces de came respectives qui sont cylindriques de révolution et coaxiales à l'axe du carrousel et en ce que le culbuteur (11) est déplacé à l'intérieur de l'espace cylindrique entouré par les cames.

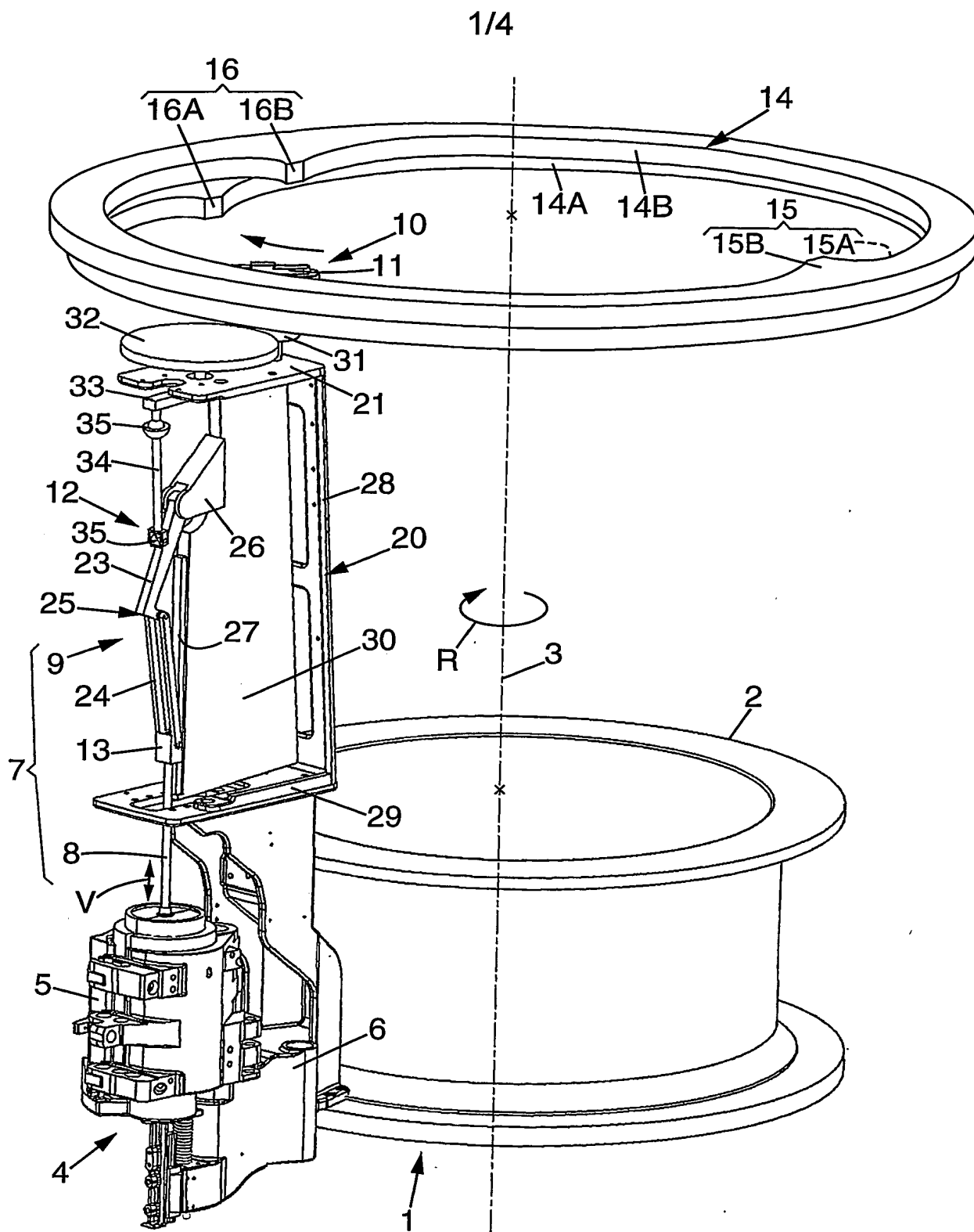
10 6. Machine selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que les moyens (12) de transformation de mouvement comprennent :

- un compas (25) formé de deux bras (23, 24) librement articulés par une de leurs extrémités respectives, ces
15 deux bras (23, 24) étant disposés dans un plan sensiblement vertical,

le premier de ces bras (23) ayant son autre extrémité articulée librement en un point fixe (26) du carrousel (1) et

20 le second de ces bras (24) ayant son autre extrémité articulée sur un coulisseau (13) monté sur un guide (27) parallèle à l'axe du moule, ledit coulisseau (13) supportant ladite tige d'étirage (8),

- et une bielle d'entraînement (34) ayant une première
25 de ses extrémités rendue solidaire, par l'intermédiaire d'une articulation rotative à trois degrés de liberté, d'un bras rotatif (33) solidaire de l'axe du culbuteur (11) et ayant son autre extrémité raccordée par une articulation rotative à trois degrés de
30 liberté au susdit premier bras (23) du susdit compas.



BEST AVAILABLE COPY

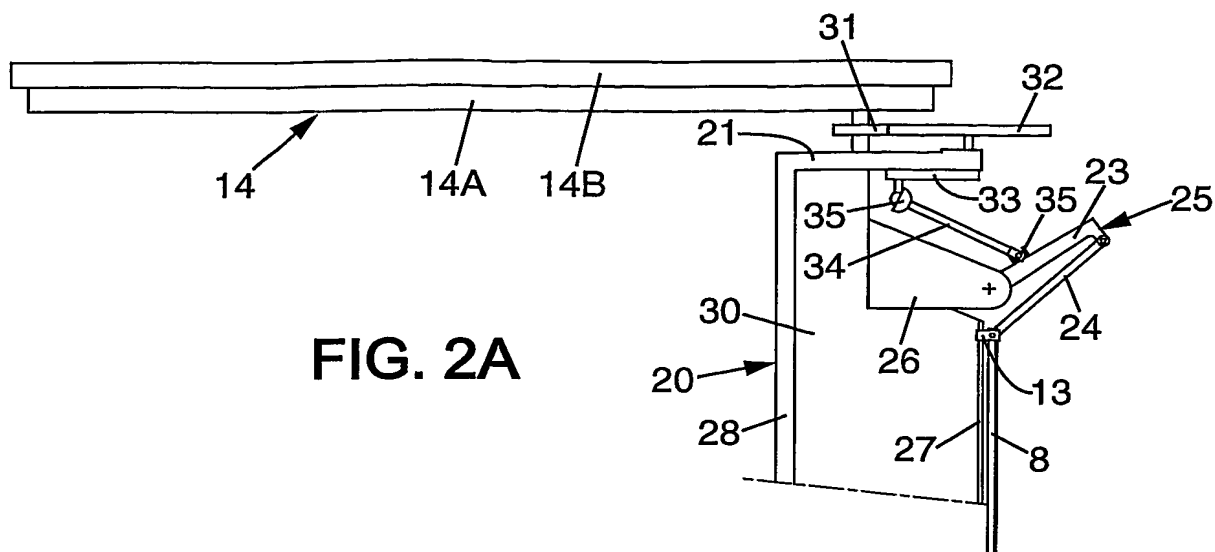


FIG. 2A

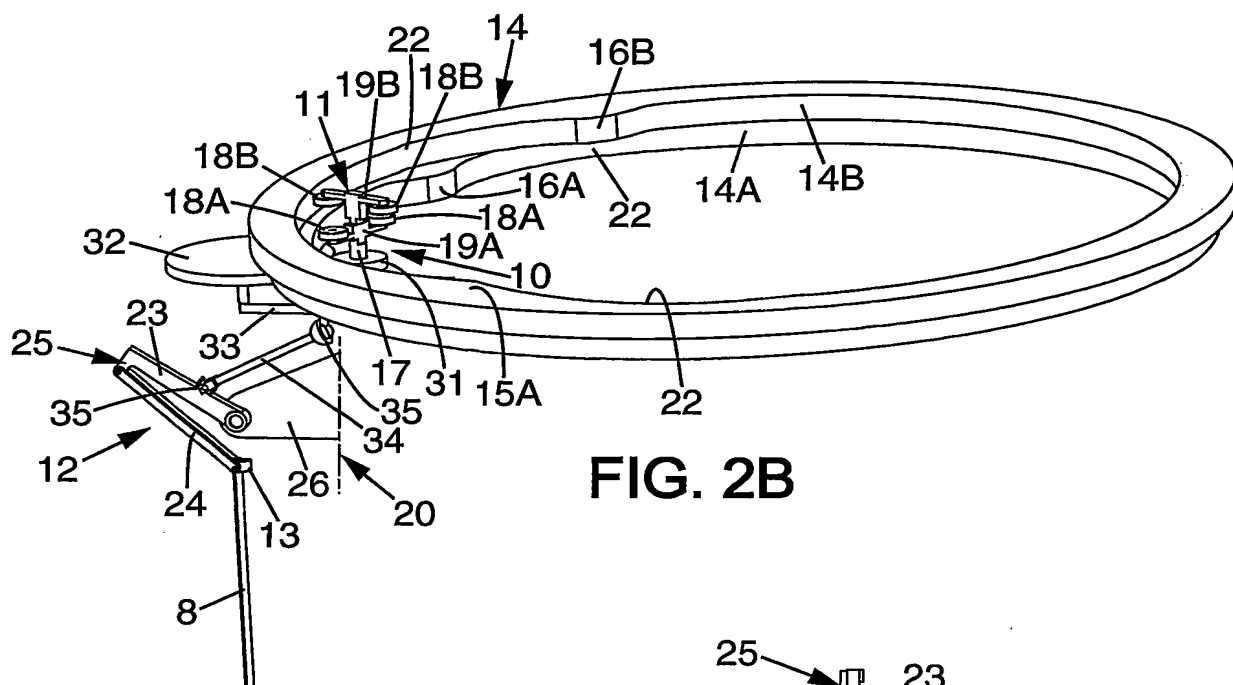


FIG. 2B

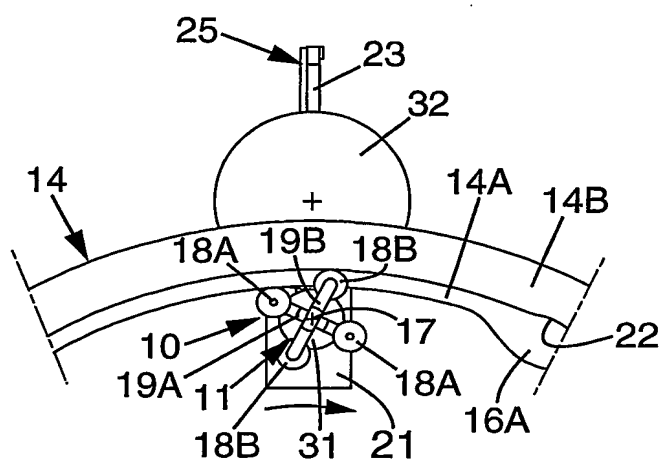
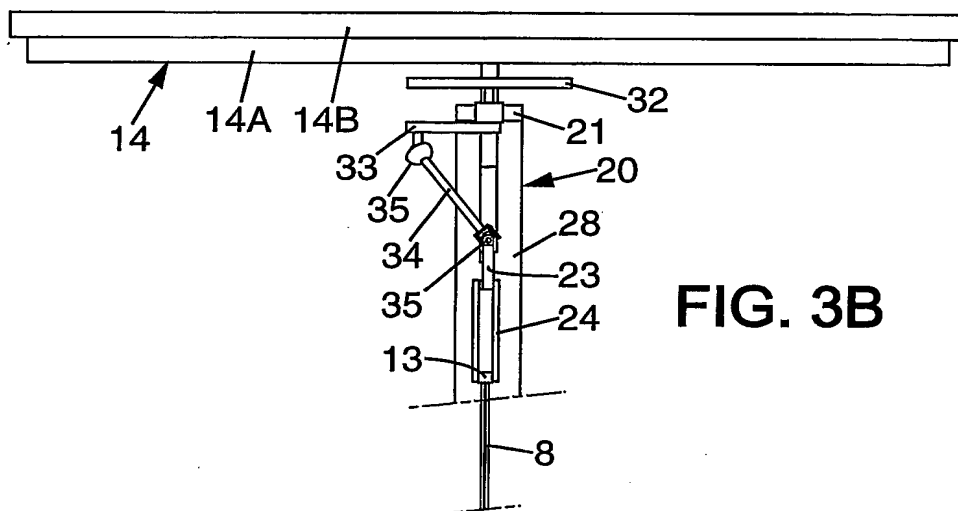
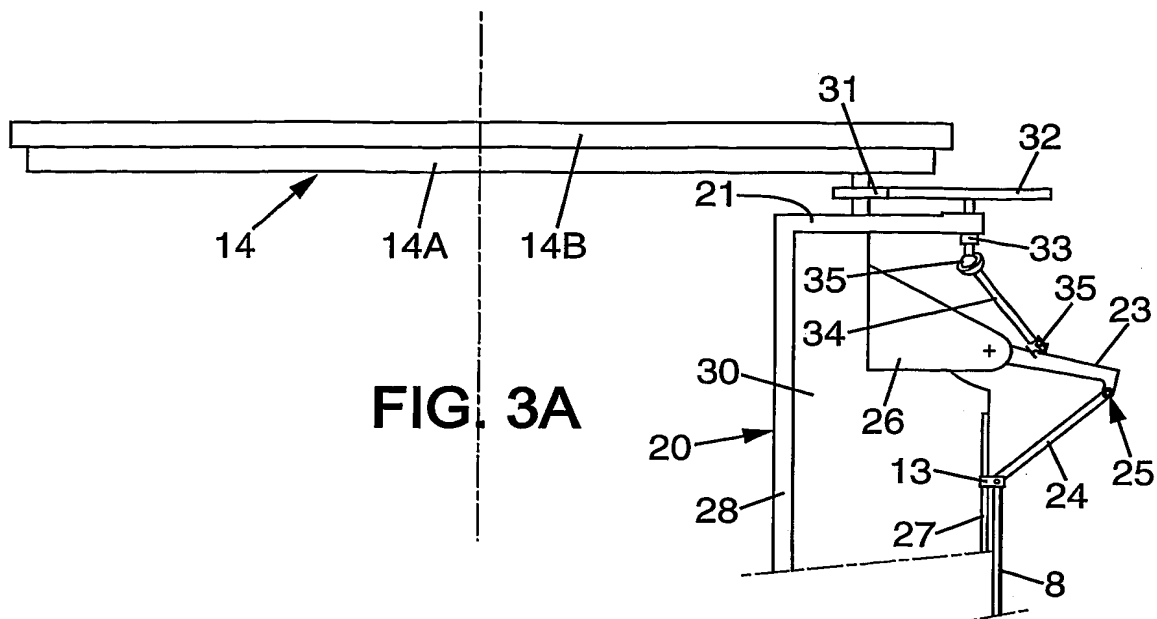
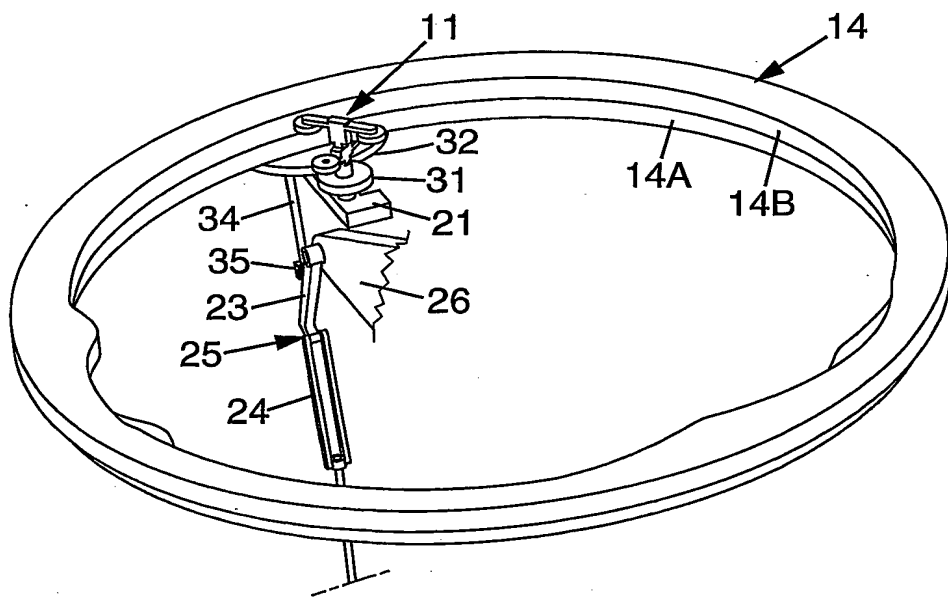
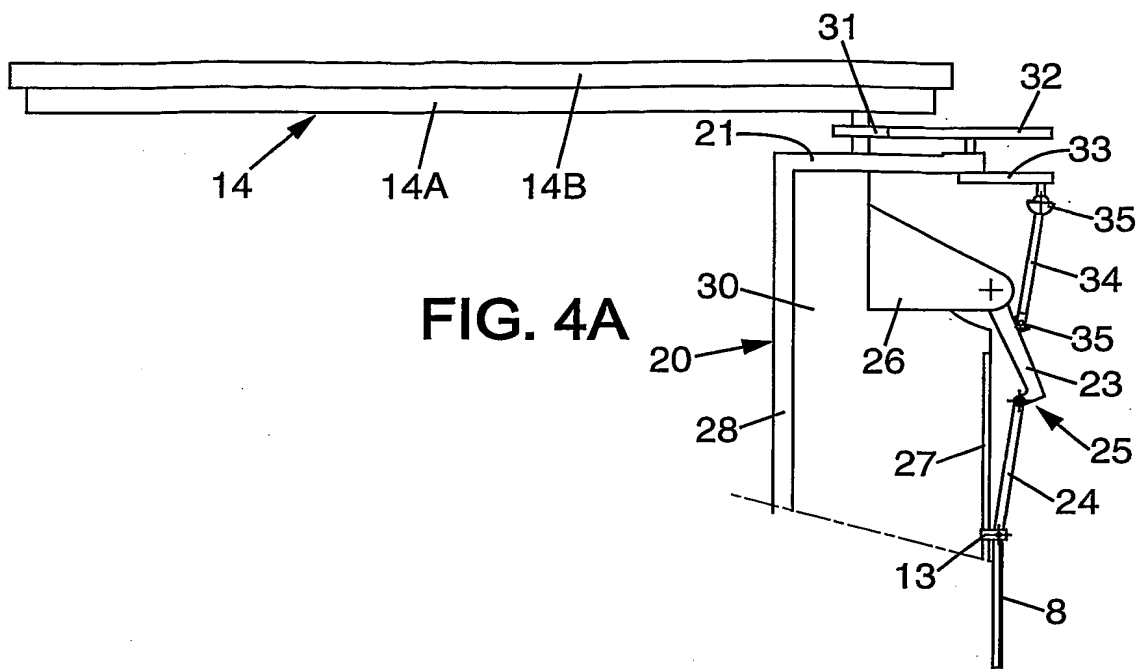


FIG. 2C

3/4



4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/002738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C49/42
 //B29C49/12, B29C49/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 999 927 A (KELLOGG ROBERT C) 28 December 1976 (1976-12-28) column 1, line 1 - line 15 column 2, line 47 - line 52 column 3, line 2 - line 8 column 4, line 55 - line 62 column 5, line 4 - line 24; figure 1	1
A	US 3 977 822 A (REILLY JOSEPH R ET AL) 31 August 1976 (1976-08-31) column 5, line 9 - line 35; figures 4-11	1
A	US 4 141 680 A (KAUFFMAN IVAN L ET AL) 27 February 1979 (1979-02-27) figure 26	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2005

Date of mailing of the international search report

18/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelgard, T.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002738

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3999927	A	28-12-1976	BE 852714 A1	21-09-1977
			CA 1076763 A1	06-05-1980
			DE 2712291 A1	06-10-1977
			FR 2345281 A1	21-10-1977
			GB 1575433 A	24-09-1980
			JP 1474076 C	27-12-1988
			JP 52141867 A	26-11-1977
			JP 63011132 B	11-03-1988
			MX 143574 A	03-06-1981
			NL 7702958 A	26-09-1977
			US 4064210 A	20-12-1977
US 3977822	A	31-08-1976	FR 2304461 A1	15-10-1976
			US 4066727 A	03-01-1978
			BE 839603 A1	16-09-1976
			BR 7601582 A	14-09-1976
			CA 1066009 A1	13-11-1979
			DE 2611040 A1	30-09-1976
			GB 1545799 A	16-05-1979
			GB 1545800 A	16-05-1979
			IT 1058446 B	10-04-1982
			JP 51116870 A	14-10-1976
US 4141680	A	27-02-1979	CA 1030318 A1	02-05-1978
			DE 2454066 A1	19-06-1975
			DE 2462888 C2	27-09-1984
			GB 1493807 A	30-11-1977
			JP 1257634 C	29-03-1985
			JP 50089470 A	17-07-1975
			JP 59025648 B	20-06-1984
			US 4036925 A	19-07-1977
			US 4050876 A	27-09-1977

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2004/002738

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B29C49/42
//B29C49/12, B29C49/36

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 . B29C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 999 927 A (KELLOGG ROBERT C) 28 décembre 1976 (1976-12-28) colonne 1, ligne 1 - ligne 15 colonne 2, ligne 47 - ligne 52 colonne 3, ligne 2 - ligne 8 colonne 4, ligne 55 - ligne 62 colonne 5, ligne 4 - ligne 24; figure 1	1
A	US 3 977 822 A (REILLY JOSEPH R ET AL) 31 août 1976 (1976-08-31) colonne 5, ligne 9 - ligne 35; figures 4-11	1
A	US 4 141 680 A (KAUFFMAN IVAN L ET AL) 27 février 1979 (1979-02-27) figure 26	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ingelgard, T.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002738

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3999927	A	28-12-1976	BE 852714 A1	21-09-1977
			CA 1076763 A1	06-05-1980
			DE 2712291 A1	06-10-1977
			FR 2345281 A1	21-10-1977
			GB 1575433 A	24-09-1980
			JP 1474076 C	27-12-1988
			JP 52141867 A	26-11-1977
			JP 63011132 B	11-03-1988
			MX 143574 A	03-06-1981
			NL 7702958 A	26-09-1977
			US 4064210 A	20-12-1977
US 3977822	A	31-08-1976	FR 2304461 A1	15-10-1976
			US 4066727 A	03-01-1978
			BE 839603 A1	16-09-1976
			BR 7601582 A	14-09-1976
			CA 1066009 A1	13-11-1979
			DE 2611040 A1	30-09-1976
			GB 1545799 A	16-05-1979
			GB 1545800 A	16-05-1979
			IT 1058446 B	10-04-1982
			JP 51116870 A	14-10-1976
US 4141680	A	27-02-1979	CA 1030318 A1	02-05-1978
			DE 2454066 A1	19-06-1975
			DE 2462888 C2	27-09-1984
			GB 1493807 A	30-11-1977
			JP 1257634 C	29-03-1985
			JP 50089470 A	17-07-1975
			JP 59025648 B	20-06-1984
			US 4036925 A	19-07-1977
			US 4050876 A	27-09-1977